

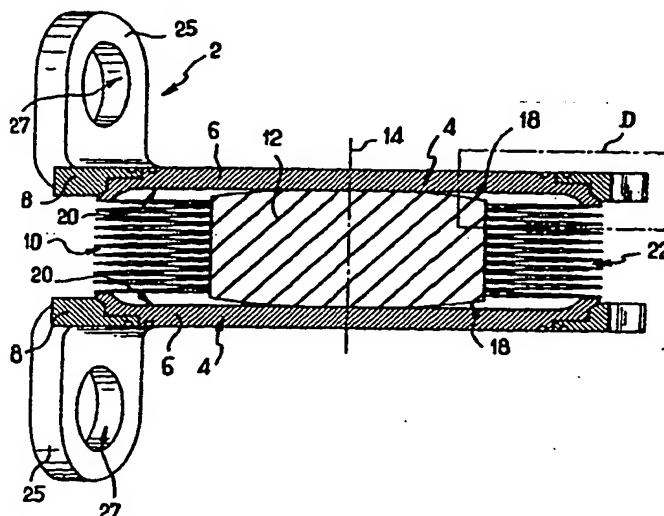


DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ : A61F 2/44	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/35384 (43) Date de publication internationale: 22 juin 2000 (22.06.00)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/03072</p> <p>(22) Date de dépôt international: 9 décembre 1999 (09.12.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 98/15671 11 décembre 1998 (11.12.98) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): DIMSO (DISTRIBUTION MEDICALE DU SUD-OUEST) [FR/FR]; Z.I. de Marticot, F-33610 Cestas (FR).</p> <p>(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): GAUCHET, Fabien [FR/FR]; La Montagne Blanche, Route de Rocquemont, F-60800 Duvy (FR). LE COUÉDIC, Régis [FR/FR]; 7, chemin Lou Sanlié, F-33610 Cestas (FR).</p> <p>(74) Mandataires: MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet Régimbeau, 26, avenue Kléber, F-75116 Paris (FR).</p>	<p>(81) Etats désignés: AU, CA, JP, KR, MX, US, ZA, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>	

(54) Title: INTERVERTEBRAL DISC PROSTHESIS

(54) Titre: PROTHESE DE DISQUE INTERVERTEBRAL



(57) Abstract

The invention concerns an intervertebral disc prosthesis (2) comprises two plates (4) and a bladder (10) interposed between the plates, the bladder comprising a compressible body (12) and containing a compressible fluid.

(57) Abrégé

La prothèse de disque intervertébral (2) comporte deux plateaux (4) et un coussin (10) interposé entre les plateaux, le coussin comportant un corps compressible (12), le coussin renfermant un fluide. Le fluide est compressible.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

"PROTHESE DE DISQUE INTERVERTEBRAL".

L'invention concerne les prothèses de disque intervertébral.

On connaît d'après le document EP-0 277 282-A1 une prothèse de disque intervertébral comportant deux plateaux et un coussin interposé entre ceux-ci. Le coussin comporte un corps compressible délimitant une cavité remplie d'un fluide incompressible. Cette prothèse est sensiblement incompressible dans la direction axiale et autorise seulement une inclinaison relative des plateaux. Ce comportement est différent de celui d'un disque intervertébral naturel sain.

Un but de l'invention est de fournir une prothèse de disque d'un type différent et permettant d'approcher au plus près les propriétés mécaniques d'un disque intervertébral naturel sain.

En vue de la réalisation de ce but, on prévoit selon l'invention une prothèse de disque intervertébral, comportant deux plateaux et un coussin interposé entre les plateaux, le coussin comportant un corps compressible, le coussin renfermant un fluide, dans laquelle le fluide est compressible.

Ainsi, la compression du coussin met en oeuvre la compression du corps et celle du fluide. Les propriétés en compression du corps et du fluide pouvant être différentes, leur combinaison permet d'approcher de très près les propriétés mécaniques d'un disque intervertébral naturel sain. Notamment, lorsque le matériau du corps est convenablement choisi, on peut obtenir une courbe de la réaction mécanique à une compression du coussin en fonction d'une variation d'une dimension du coussin suivant la direction de

compression, ayant une forme en hystérésis proche de celle associée à un disque naturel sain.

Avantageusement, le fluide a une pression telle qu'il est davantage compressible que le corps.

5 Ainsi, on peut tirer parti de cette différence pour approcher au mieux les propriétés mécaniques du disque naturel sain.

Avantageusement, le fluide comprend un gaz.

Avantageusement, le coussin est agencé de sorte
10 qu'une pression du fluide s'exerce directement sur les plateaux.

Avantageusement, le fluide s'étend en périphérie du corps.

Avantageusement, le corps comprend un matériau
15 viscoélastique, notamment du silicone.

Ainsi, on peut obtenir la courbe précitée avec une forme en hystérésis très prononcée.

Avantageusement, le corps est en contact avec les plateaux.

20 Avantageusement, le corps présente au moins une extrémité ayant une zone de contact avec l'un des plateaux, la prothèse étant agencée de sorte que la zone de contact a une superficie qui augmente lorsqu'on augmente une sollicitation du plateau en direction du
25 corps.

Ainsi, pour les valeurs de compression les plus basses, la réaction mécanique de la prothèse lors de la compression du corps varie très peu en fonction du changement de dimension du coussin suivant la direction
30 de compression. Autrement dit, la courbe précitée est peu inclinée par rapport à l'horizontale pour de faibles valeurs de compression et on fournit peu d'effort en début de course. Cette propriété reproduit celle d'un disque naturel sain.

Avantageusement, la zone de contact est définie par une face du plateau et une face de l'extrémité du corps, l'une des deux faces, notamment la face du corps étant courbe et convexe et l'autre face étant plane.

5 Avantageusement, la zone de contact est définie par une face du plateau et une face de l'extrémité du corps, les deux faces étant courbes dans au moins une direction commune et étant respectivement concave et convexe, la face concave ayant au moins un rayon de courbure
10 supérieur à un rayon de courbure correspondant de la face convexe.

Ainsi, cette configuration permet de mettre en oeuvre les variations de réaction mécanique telles que précitées. En outre, lorsque le corps est libre de se
15 déplacer latéralement par rapport au plateau, comme on le verra plus loin, cette configuration assure le centrage relatif des deux faces. Par exemple, après que les deux faces ont été décalées, ces courbure permettent qu'elles se recentrent automatiquement.

20 Avantageusement, le corps présente au moins une extrémité en contact avec l'un des plateaux, cette extrémité étant libre de se mouvoir par rapport au plateau suivant une direction parallèle au plateau.

Avantageusement, l'extrémité est logée dans un
25 renfoncement du plateau et apte à former une butée latérale pour le corps.

Ainsi, on peut limiter les déplacements latéraux du corps par rapport aux plateaux, voire les interdire.

Avantageusement, le coussin comporte une enceinte
30 renfermant le fluide et agencée de sorte qu'elle a une superficie de section transversale parallèlement aux plateaux sensiblement invariable lorsque varie une compression du coussin entre les plateaux.

Avantageusement, le coussin comporte une enceinte renfermant le fluide et s'étendant en périphérie et à distance du corps.

On évite ainsi l'érosion du corps par l'enceinte au
5 cours de son mouvement, et la dispersion de particules du corps.

Avantageusement, l'enceinte forme ressort, notamment ressort de compression.

Ainsi, l'enceinte influence la réaction du coussin
10 lors d'une compression de celui-ci.

Avantageusement, le coussin est agencé pour présenter une courbe de réaction mécanique à une compression en fonction d'une variation d'une dimension du coussin suivant la direction de la compression, ayant
15 une forme en hystérésis.

Avantageusement, le coussin est agencé de sorte que la réaction à la compression croît moins fortement pour des valeurs de réaction relativement faibles que pour des valeurs de réaction relativement élevées.

20 Avantageusement, le coussin est agencé de sorte que la réaction à la compression décroît plus fortement pour des valeurs de réaction relativement élevées que pour des valeurs de réaction relativement faibles.

Avantageusement, le coussin est agencé de sorte que
25 la réaction à la compression a des valeurs plus élevées lorsqu'elle croît que lorsqu'elle décroît.

Avantageusement, la prothèse est destinée à la zone lombaire du rachis.

D'autres caractéristiques et avantages de
30 l'invention apparaîtront encore dans la description suivante d'un mode préféré de réalisation et de deux variantes donnés à titre d'exemples non limitatifs. Aux dessins annexés :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une prothèse selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe axiale selon le plan II-II de la prothèse de la figure 1 ;
- 5 - la figure 3 est une vue à échelle agrandie d'un détail D de la figure 2 ;
- la figure 4 est une courbe indiquant la force de compression F exercée par les deux plateaux sur le coussin en fonction de la variation de la distance les
- 10 séparant ;
- la figure 5 est une vue en coupe d'un détail d'une variante de réalisation de la prothèse ; et
- la figure 6 est une vue simplifiée analogue à la figure 2 montrant une deuxième variante de réalisation.
- 15 La prothèse de disque intervertébral 2 selon l'invention est ici particulièrement destinée à la zone lombaire de la colonne vertébrale du corps humain. Elle comporte deux plateaux plats 4 ayant une forme générale en haricot à hile postérieur en vue en plan. Chaque
- 20 plateau 4 comporte une plaque circulaire centrale 6 et une couronne 8 s'étendant en périphérie de la plaque dans le plan de celle-ci. Au repos, les deux plateaux 4 s'étendent parallèlement l'un à l'autre, à distance et en regard l'un de l'autre avec leurs contours en
- 25 coïncidence. Sur chaque plateau 4, la couronne 8 et la plaque 6 présentent chacune une gorge 27 pour la réception d'un joint 31.

La prothèse de disque 2 comporte un coussin ou partie intermédiaire 10 interposé entre les deux

30 plateaux 4. Le coussin comporte un corps solide compressible 12, ici en matériau viscoélastique, par exemple en silicone. Ce corps a une dureté shore-A avantageusement comprise entre 60 et 100, et ici d'environ 80. Le corps 12 a une forme de révolution

autour de son axe principal 14. Il présente une face latérale cylindrique 16 et deux faces d'extrémités axiales 18 généralement perpendiculaires à l'axe 14 et de forme légèrement sphérique convexe. Chaque face 18 présente donc deux courbures identiques dans des plans perpendiculaires entre eux. Le corps 12 est disposé coaxialement avec les plaques 6. Chaque plaque 6 présente une face centrale interne plane 20 perpendiculaire à l'axe 14 et en contact avec une des extrémités axiales 18 respectives du corps 12. Ainsi, la face sphérique convexe 18 du corps est en appui sur la face plane 20 du plateau. Le corps 12 est en appui sans ancrage sur chacun des plateaux 4 de sorte qu'il est mobile par rapport à chacun de ces plateaux suivant une direction parallèle aux plateaux, c'est-à-dire perpendiculaire à l'axe principal 14. On évite ainsi la transmission de contraintes latérales de l'une à l'autre des vertèbres.

Le coussin 10 comporte en outre un soufflet 22. Le soufflet entoure le corps 14 coaxialement à celui-ci et à distance de celui-ci. Il a une forme symétrique de révolution autour de l'axe 14. Sa paroi présente de profil des ondulations 24 permettant de faire varier la longueur du soufflet 22 suivant la direction axiale 14, sans que varie sensiblement la superficie de sa section transversalement à l'axe 14. En l'espèce, ce soufflet, de même que les plateaux 4, est réalisé en titane ou alliage de titane, de sorte qu'il présente une certaine rigidité axiale et forme un ressort de compression. Il peut également être déformé suivant une direction perpendiculaire à l'axe 14 ou subir une torsion autour de l'axe 14 ou d'un axe quelconque perpendiculaire à celui-ci.

Le soufflet 22 présente à ses deux extrémités axiales des bords collés à des bords respectifs des plaques 6 s'étendant en saillie de la face interne 20. Le collage est réalisé de façon étanche de sorte que le soufflet 22 définit avec les deux plaques 6 une enceinte étanche à volume variable s'étendant autour du corps 12. Cette enceinte renferme un fluide, en l'espèce un gaz qui est ici de l'air. Les ondulations 24 les plus proches du corps 12 s'étendent à distance de celui-ci pour permettre une libre circulation du gaz de l'une à l'autre des plaques 6.

Le soufflet 22 présente en l'espèce dix convolutions, soit huit crêtes externes en plus des deux crêtes de fixation aux plateaux. Il a ici un diamètre externe d'environ 30 mm et un diamètre interne d'environ 17 mm. Sa hauteur, lorsque la prothèse est hors charge, vaut 10 mm. La paroi du soufflet peut être réalisée au moyen d'une, deux ou trois feuilles chacune de 0,1 mm d'épaisseur et dont la somme des épaisseurs forme l'épaisseur de la paroi. Le soufflet a ici en propre une raideur d'environ 1,6 N/mm.

Chaque couronne 8 comporte deux pattes 25 s'étendant en saillie d'une face externe du plateau 4 perpendiculairement au plan du plateau. Chaque patte 25 présente un orifice 27 la traversant de part en part en direction du centre de la plaque et, sur une face de la patte 25 opposée au plateau 4, une empreinte de forme sphérique. Les orifices 27 permettent la réception d'une vis à os 26 ayant une tête 28 dont une face inférieure a une forme sphérique mâle coopérant avec l'empreinte femelle de la patte 25 pour permettre une libre orientation de la vis 26 par rapport à la patte associée.

Pour réaliser un ancrage à court terme de la prothèse de disque 2 dans la colonne, on pourra ancrer les vis 26 dans le spondyle des vertèbres adjacentes au disque à remplacer.

5 Toutefois, on pourra prévoir un ancrage dit à long terme où, en outre, les surfaces des plateaux 4 en contact avec les vertèbres adjacentes sont recouvertes d'hydroxyapatite, ou de toute autre substance connue en soi pouvant stimuler la croissance osseuse. Avant
10 recouvrement, lesdites surfaces pourront être traitées pour obtenir un état de surface plus ou moins poreux, présentant des points d'ancrage pour le tissu osseux, pour assurer une meilleure interface avec ledit tissu osseux.

15 On a représenté en figure 4 l'allure de la courbe C indiquant l'intensité d'un effort de compression F exercé sur le coussin 10 (c'est-à-dire sur les deux plateaux 4) en faisant abstraction de leur déformabilité, quasi nulle, suivant la direction axiale
20 14, en fonction de la variation de la longueur l du coussin suivant la direction axiale 14 (ou encore de la distance entre les deux plateaux). Cette courbe représente également la réaction mécanique R du coussin 10 dans les mêmes conditions. Cette courbe C n'est pas
25 linéaire. De plus, elle présente une forme en hystérésis : la courbe Ca indiquant l'augmentation de la compression F à partir de l'origine zéro étant distincte de celle Cd indiquant la diminution de la compression F jusqu'à l'origine, et s'étendant tout entière au-dessus
30 de cette dernière. Cette forme en hystérésis prononcée est due principalement au matériau viscoélastique du corps et subsidiairement à l'association dans le coussin 10 du corps 12 et du fluide.

En outre, la courbe Ca, relative à l'augmentation de la force de compression F, présente à partir de l'origine O une portion Ca1 à faible pente, puis une portion Ca2 à pente plus forte. La courbe Cd illustrant la diminution de la compression F présente pour les valeurs les plus élevées de la force F une portion Cd1 de forte pente, puis pour les valeurs les plus basses de la force F une portion Cd2 de pente plus faible. La présence d'une portion de faible pente au voisinage de l'origine pour les courbes Ca et Cd est due principalement à la conformation des faces de contact 18, 20 du corps 12 et des plateaux 4, qui entraîne que la superficie de la zone de contact mutuel entre chaque plateau et le corps, généralement en forme de disque, augmente lorsqu'on augmente la force F. Cette augmentation se produit jusqu'à atteindre la superficie maximale de la zone de contact, lorsque toute la face 18 touche le plateau 4.

Les points de raccordement Ja et Jd forment respectivement la jonction entre les courbes Ca1 et Ca2, et Cd1 et Cd2. Sur la courbe Ca, le point Ja correspond à l'effort F pour lequel les surfaces maximales de contact entre les plateaux et le corps sont atteintes. De même, sur la courbe Cd, le point Jd correspond à l'effort pour lequel ces surfaces cessent d'être maximales.

La prothèse pourra être configurée de sorte que le point Ja corresponde à une valeur de Δl située entre 25% et 75% de la variation maximale de longueur envisagée pour la prothèse en utilisation.

En référence à la figure 5, on pourra prévoir dans une variante de réalisation (présentant par ailleurs les autres caractéristiques de la prothèse de la figure 1)

que la face 20 de chaque plateau 4 en regard du corps 12 présente un renforcement 32, ici en « U », formant butée latérale, dans lequel vient se loger l'extrémité axiale 18 correspondante du corps. On limite ainsi à une
5 certaine plage les déplacements relatifs latéraux du corps 12 par rapport à chaque plateau 4, voire on les interdit totalement.

Dans la variante de la figure 6, la face 20 peut être courbe et concave dans une ou deux directions,
10 comme c'est le cas ici, et la face 18 peut être courbe et convexe dans la ou les directions correspondantes, le rayon de courbure de la face 20 étant, pour chaque direction, plus grand que celui de la face 18 dans la direction correspondante. Les deux faces 18, 20 sont ici
15 sphériques. Les rayons de courbure des surfaces 18 et 20 seront par exemple compris entre 70 et 80 mm, et 140 et 200 mm. respectivement. Un tel agencement permet d'obtenir un auto-centrage des deux faces tout en autorisant un déplacement latéral relatif du corps 12
20 par rapport au plateau suivant une direction quelconque perpendiculaire à une direction longitudinale du rachis.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, les deux extrémités du corps 12 présentent une surface de contact 18 avec le plateau associé de superficie
25 variable et le rendant mobile latéralement par rapport au corps.

Au contraire, dans la variante de la figure 6, seule l'une des extrémités 18 du corps 12 présente cette propriété. L'autre extrémité, inférieure sur la figure
30 6, a une forme plane circulaire à zone de contact invariable avec le plateau associé et fixe par rapport à celui-ci.

Bien entendu, on pourra apporter à l'invention de nombreuses modifications sans sortir du cadre de celle-ci.

Le fluide pourra être un liquide, voire un mélange
5 d'un liquide et d'un gaz, ce dernier étant par exemple faiblement soluble dans le liquide.

Le corps pourra avoir une forme elliptique en section transversale à l'axe 14.

La face interne 20 des plateaux 4 pourra être
10 convexe, la face d'extrémité axiale 18 du corps 12 étant plane, ou concave à rayon de courbure plus grand que celui de la face 20 du plateau. Les deux faces en contact du plateau et du corps pourront être convexes.

La courbure des faces pourra être limitée à un seul
15 plan.

On pourra mettre en oeuvre les caractéristiques relatives à l'enveloppe 22 (ressort, distance au corps 12) indépendamment des autres caractéristiques.

REVENDICATIONS

1. Prothèse de disque intervertébral (2),
comportant deux plateaux (4) et un coussin (10)
5 interposé entre les plateaux, le coussin comportant un
corps compressible (12), le coussin renfermant un
fluide, caractérisé en ce que le fluide est
compressible.
2. Prothèse selon la revendication 1, caractérisée
10 en ce que le fluide a une pression telle qu'il est
davantage compressible que le corps.
3. Prothèse selon la revendication 1 ou 2,
caractérisée en ce que le fluide comprend un gaz.
4. Prothèse selon l'une quelconque des
15 revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le coussin
(10) est agencé de sorte qu'une pression du fluide
s'exerce directement sur les plateaux (4).
5. Prothèse selon l'une quelconque des
revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le fluide
20 s'étend en périphérie du corps (12).
6. Prothèse selon l'une quelconque des
revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le corps
(12) comprend un matériau viscoélastique, notamment du
silicone.
- 25 7. Prothèse selon l'une quelconque des
revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le corps
(12) présente au moins une extrémité (18) ayant une zone
de contact avec l'un des plateaux (4), la prothèse étant
agencée de sorte que la zone de contact a une superficie
30 qui augmente lorsqu'on augmente une sollicitation du
plateau (4) en direction du corps (12).
8. Prothèse selon la revendication 7, caractérisée
en ce que la zone de contact est définie par une face du

plateau et une face de l'extrémité du corps, l'une (18) des deux faces (18, 20), notamment la face (18) du corps (12) étant courbe et convexe et l'autre face (20) étant plane.

- 5 9. Prothèse selon la revendication 7, caractérisée en ce que la zone de contact est définie par une face du plateau et une face de l'extrémité du corps, les deux faces (18, 20) étant courbes dans au moins une direction commune et étant respectivement concave et convexe, la
10 face concave (20) ayant au moins un rayon de courbure supérieur à un rayon de courbure correspondant de la face convexe (18).

10. Prothèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le corps
15 présente au moins une extrémité en contact avec l'un des plateaux, cette extrémité étant libre de se mouvoir par rapport au plateau suivant une direction parallèle au plateau.

11. Prothèse selon la revendication 10,
20 caractérisée en ce que l'extrémité (18) est logée dans un renforcement (32) du plateau (4) et apte à former une butée latérale pour le corps.

12. Prothèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que le coussin
25 (10) comporte une enceinte (22) renfermant le fluide et agencée de sorte qu'elle a une superficie de section transversale parallèlement aux plateaux (4) sensiblement invariable lorsque varie une compression du coussin entre les plateaux.

- 30 13. Prothèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que le coussin (10) comporte une enceinte (22) renfermant le fluide et s'étendant en périphérie et à distance du corps.

14. Prothèse selon la revendication 12 ou 13, caractérisée en ce que l'enceinte (22) forme ressort, notamment ressort de compression.

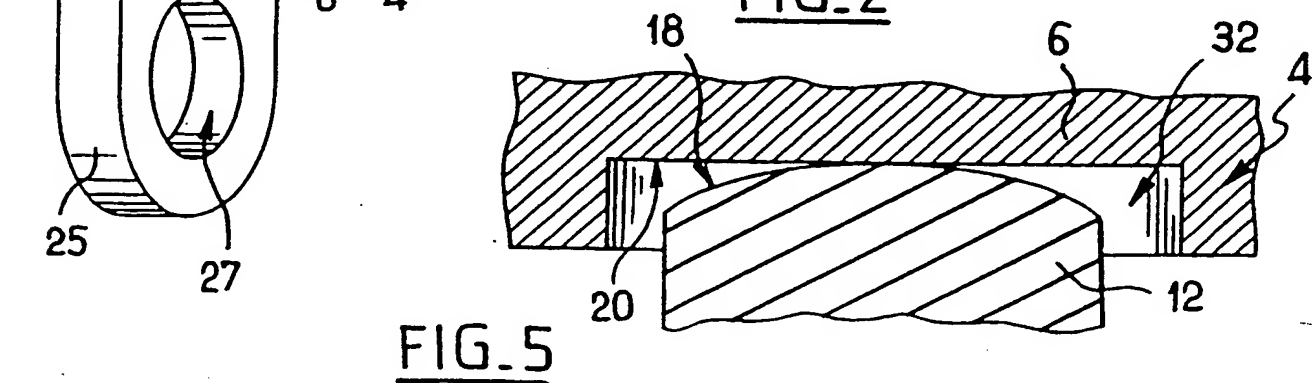
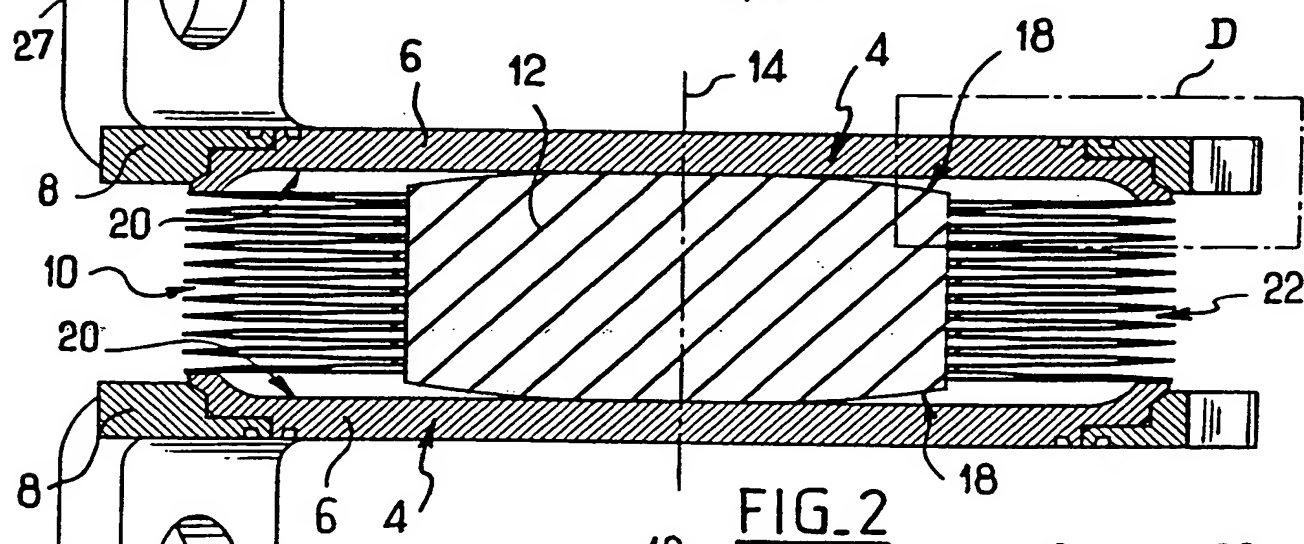
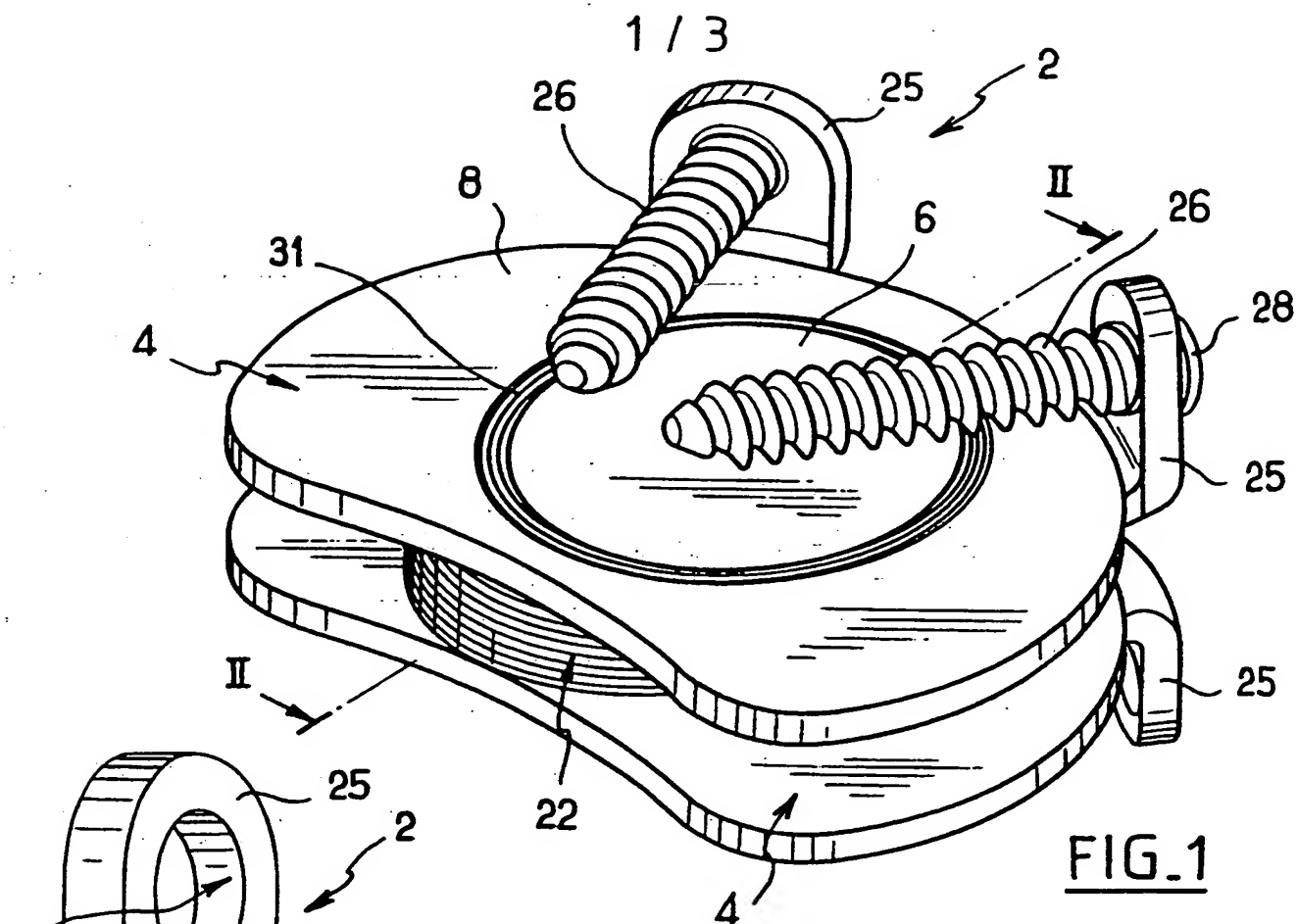
15. Prothèse selon l'une quelconque des
5 revendications 1 à 14, caractérisée en ce que le coussin (10) est agencé pour présenter une courbe (C) de réaction mécanique (R) à une compression (F) en fonction d'une variation (Δl) d'une dimension (l) du coussin (10) suivant la direction (14) de la compression (F), ayant
10 une forme en hystérésis.

16. Prothèse selon la revendication 15, caractérisée en ce que le coussin (10) est agencé de sorte que la réaction (R) à la compression (F) croît moins fortement pour des valeurs ($Ca1$) de réaction (R)
15 relativement faibles que pour des valeurs de réaction (R) relativement élevées ($Ca2$).

17. Prothèse selon l'une quelconque des revendications 15 à 16, caractérisée en ce que le coussin (10) est agencé de sorte que la réaction à la
20 compression (F) décroît plus fortement pour des valeurs de réaction (R) relativement élevées ($Cd1$) que pour des valeurs de réaction (R) relativement faibles ($Cd2$).

18. Prothèse selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, caractérisée en ce que le
25 coussin (10) est agencé de sorte que la réaction (R) à la compression (F) a des valeurs plus élevées lorsqu'elle croît (Ca) que lorsqu'elle décroît (Cd).

19. Prothèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, caractérisée en ce qu'il s'agit
30 d'une prothèse de disque intervertébral lombaire.



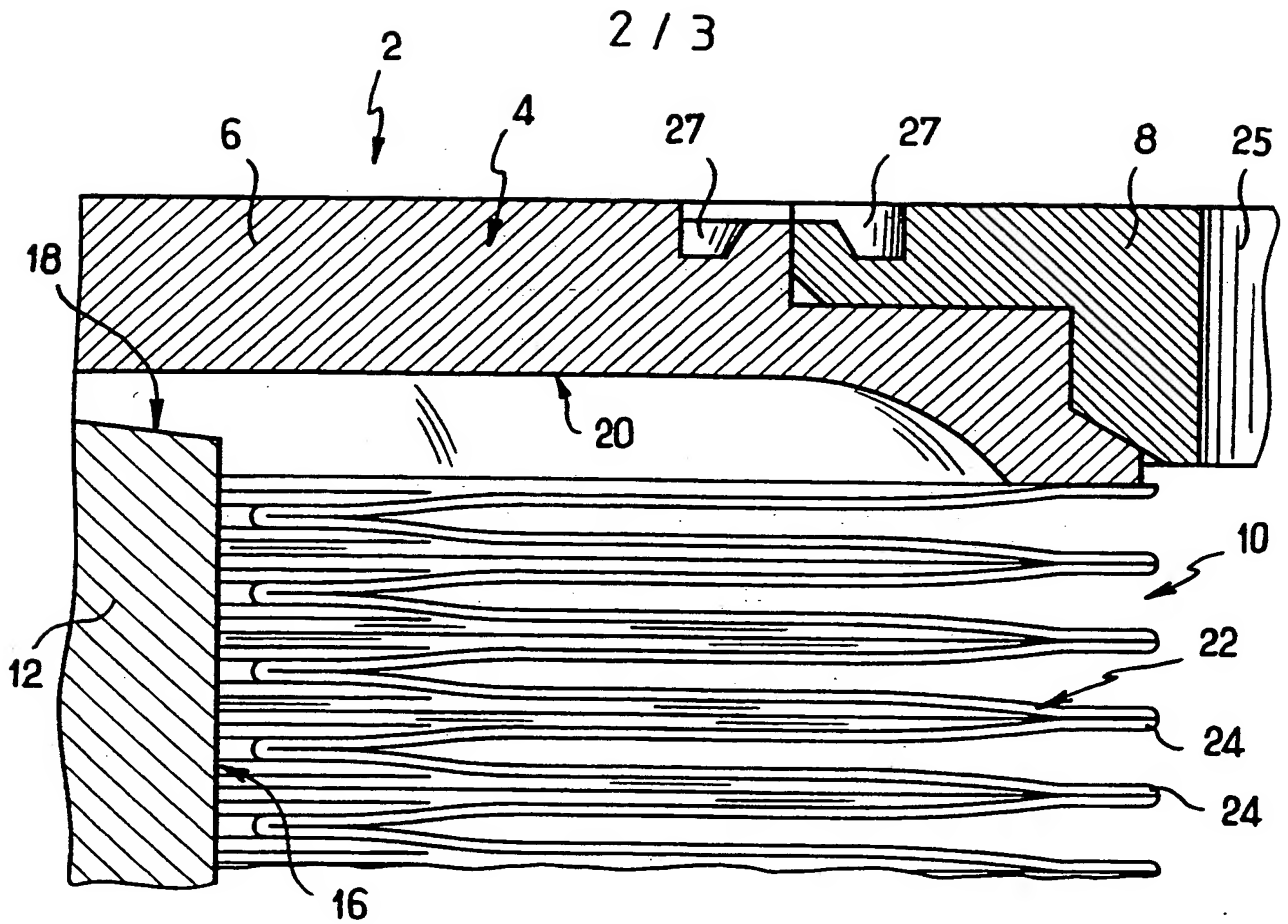


FIG. 3

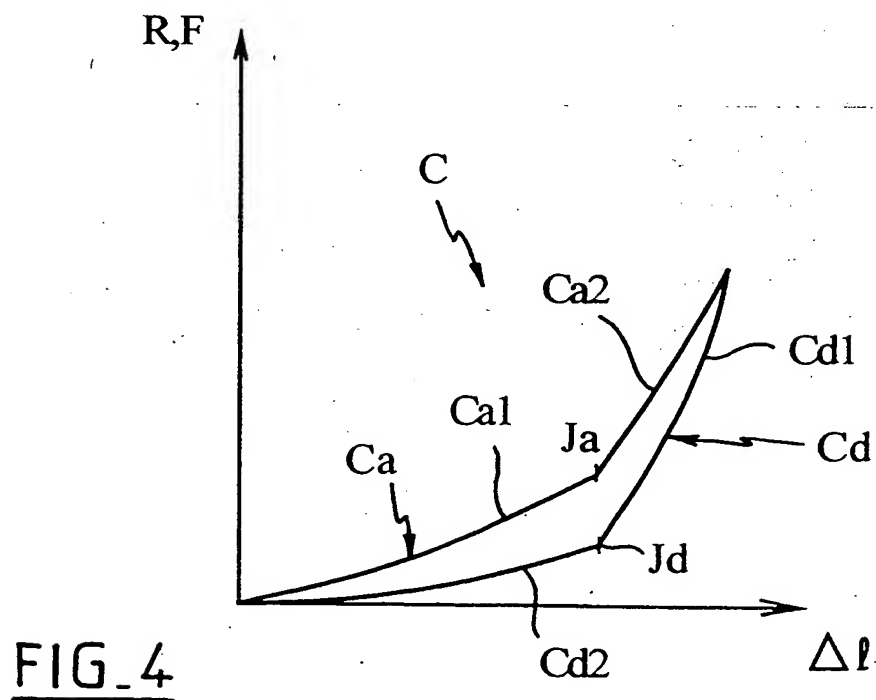
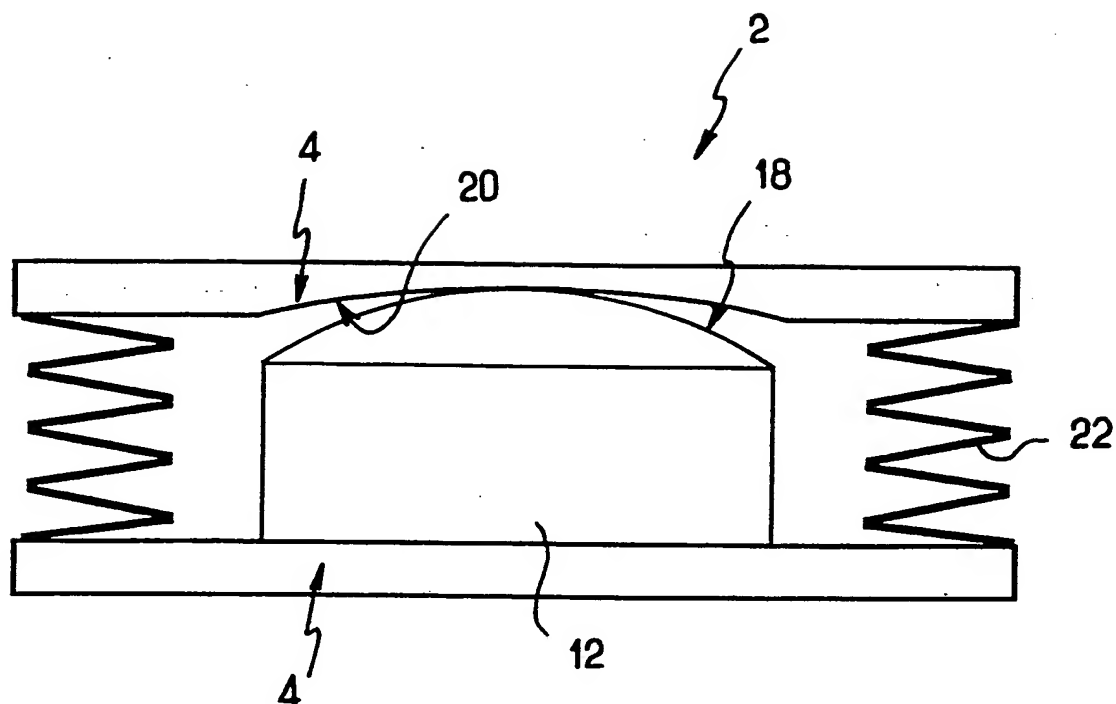


FIG. 4

FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/03072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 723 841 A (GAUCHET FABIENT) 1 March 1996 (1996-03-01) abstract; figure 1 page 4, line 14 - line 21 ---	1,3-5, 12-14,19
A	DE 22 63 842 A (HOFFMANN DAIMLER SIEGFRIED DR) 4 July 1974 (1974-07-04) claims 7,8; figures 5-7 page 9 -page 10 ---	1,4, 6-10,14
A	EP 0 642 775 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE ;UNIV PARIS CURIE (FR)) 15 March 1995 (1995-03-15) figure 2 column 4, line 26 -column 5, line 21 --- -/--	1,7-9,11

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 March 2000

Date of mailing of the international search report

29/03/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stach, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR. 99/03072

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 277 282 A (SULZER AG) 10 August 1988 (1988-08-10) cited in the application figures 1-3 column 2, line 55 -column 4, line 19 -----</p>	<p>1,2,5, 11-14</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/03072

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2723841	A	01-03-1996	NONE	
DE 2263842	A	04-07-1974	NONE	
EP 0642775	A	15-03-1995	FR 2709949 A	24-03-1995
			DE 69422561 D	17-02-2000
			US 5674294 A	07-10-1997
EP 0277282	A	10-08-1988	CH 671691 A	29-09-1989
			AT 65898 T	15-08-1991
			DE 3772033 A	12-09-1991
			US 4932969 A	12-06-1990

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. e Internationale No

PCT/FR 99/03072

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 A61F2/44

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 A61F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 723 841 A (GAUCHET FABIEN) 1 mars 1996 (1996-03-01) abrégé; figure 1 page 4, ligne 14 - ligne 21 ----	1,3-5, 12-14,19
A	DE 22 63 842 A (HOFFMANN DAIMLER SIEGFRIED DR) 4 juillet 1974 (1974-07-04) revendications 7,8: figures 5-7 page 9 -page 10 ----	1,4, 6-10,14
A	EP 0 642 775 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE ;UNIV PARIS CURIE (FR)) 15 mars 1995 (1995-03-15) figure 2 colonne 4, ligne 26 -colonne 5, ligne 21 ----- -/-	1,7-9,11

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

3 Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 mars 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

29/03/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Stach, R

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den .e Internationale No

PCT/FR 99/03072

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cites. avec le cas echeant. l'indication des passages pertinents	no. des revendications visees
A	<p>EP 0 277 282 A (SULZER AG) 10 août 1988 (1988-08-10) cité dans la demande figures 1-3 colonne 2, ligne 55 -colonne 4, ligne 19</p>	<p>1,2,5, 11-14</p>

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem .e Internationale No

PCT/FR 99/03072

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2723841 A	01-03-1996	AUCUN	
DE 2263842 A	04-07-1974	AUCUN	
EP 0642775 A	15-03-1995	FR 2709949 A	24-03-1995
		DE 69422561 D	17-02-2000
		US 5674294 A	07-10-1997
EP 0277282 A	10-08-1988	CH 671691 A	29-09-1989
		AT 65898 T	15-08-1991
		DE 3772033 A	12-09-1991
		US 4932969 A	12-06-1990

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)